

LES JACHÈRES À COMPOSANTE LIGNEUSE CARACTÉRISATION, PRODUCTIVITÉ, GESTION

Caractérisation en fonction des zones climatiques et de la durée de croissance des ligneux. Effet de quelques facteurs sur leur productivité (feux, pâturages, enrichissement). Intégration dans les systèmes agraires et complémentarité avec d'autres systèmes de maintien de la fertilité. Exemples de gestion en vue d'améliorer la durabilité des systèmes de culture

Régis PELTIER¹

RÉSUMÉ

Dans les systèmes de culture traditionnels des régions soudaniennes, il existe de très nombreux types de jachères dont la durée peut varier de quelques mois (jachère dérobée de contre-saison agricole), à plusieurs dizaines d'années. Dans tous les cas, celle-ci joue un rôle irremplaçable pour la production de bois et de pâturage, et pour la restauration du taux de matière organique qui est essentiel pour le maintien de la cohésion et de la fertilité des sols. Les feux annuels ou pluriannuels diminuent fortement la productivité des jachères en bois et en herbe appréciée, tout en ralentissant la régénération des sols. Il est préférable d'interdire le pâturage dans la phase d'installation d'une jachère, soit une ou deux saisons des pluies. Par la suite, si on applique une charge modérée sur les terrains en jachère, ceux-ci peuvent participer de façon très intéressante à la production animale sans gêner le processus de restauration des sols.

En installant des arbres en association avec les deux dernières années de culture avant mise en jachère, on améliore la productivité de celle-ci en bois. Il est envisagé d'associer plantation d'arbres et culture fourragère. En général, la remise en culture se fait après exploitation du bois, mise à feu des rémanents et labour. Dans la plupart des cas, il est nécessaire d'associer le parc arboré et les jachères dérobées qui ralentissent la baisse de fertilité ; et la jachère arborée qui permet de retrouver rapidement le niveau initial.

En zone guinéenne ayant une assez forte densité de population, le CTFT a mis au point un système de jachère de courte durée utilisant les acacias australiens (Acacia mangium et Acacia auriculiformis). Ceux-ci ont une production remarquable qui atteint 100 t/ha de bois sec en 8 ans. Ils laissent, après exploitation du

¹ Centre Technique Forestier Tropical-Département du CIRAD - 45, bis avenue de la Belle Gabrielle F - 94736 Nogent-sur-Marne CEDEX

bois, un sol couvert de feuilles et dépourvu d'adventices, qui est facile à remettre en culture. A l'exploitation de la jachère, on peut conserver une ligne d'arbres tous les 9 m et pratiquer une forme de culture en couloir.

En zone guinéenne ayant une faible densité de population, des méthodes d'enrichissement de jachère en arbres susceptibles de produire du bois d'oeuvre en 40 années environ (okoumé) ont été mises au point. Si on utilise une espèce qui supporte une forte éclaircie précoce et qui ne nécessite pas un sous-bois fourni (limba), il est possible d'associer aux arbres âgés de 10 ans une culture intercalaire comme celle du cacaoyer, pendant une trentaine d'années. L'étude du système agraire des peuhls du Fouta Djallon montre comment, sur une même exploitation, peuvent coexister des cultures intensifiées permanentes, et des systèmes cultureux très extensifs avec de longues jachères qui arrivent à valoriser des sols très pauvres sans intrants.

Les travaux de reverdissement des terrains miniers en Nouvelle-Calédonie prouvent qu'il est possible de refaire un horizon A sur un sol stérile en utilisant des espèces symbiotiques, mais l'utilisation d'engrais reste nécessaire. En Guyane française, après les échecs économiques et agronomiques de la plupart des systèmes intensifiés, les agriculteurs sont revenus au système de culture sur brûlis suivi d'une jachère forestière pendant une dizaine d'années. Dans celle-ci, certains d'entre eux introduisent une grande diversité d'espèces fruitières. En Indonésie, les agriculteurs préfèrent planter dans leurs jachères une forte densité de jeunes hévéas. Ceux-ci grandissent avec le recru spontané. Au moment du premier gemmage, l'agriculteur pratique une éclaircie et conserve de l'ordre de 750 arbres/ha dont environ 500 hévéas, une centaine de fruitiers sauvages et autant d'espèces productrices de bois et de produits divers.

L'IRCA-CIRAD propose que ce système soit amélioré, en utilisant du matériel végétal performant (greffé) et décrit un schéma théorique de fermes de 5 ha produisant ses cultures vivrières et exportant du caoutchouc et du bois d'oeuvre. Le système est supposé rentable et durable.

Mots-clés : jachères arbustives, jachère arborée, cultures en couloir, rendement en bois et fourrage, Acacia, agroforesterie, Afrique de l'Ouest

ABSTRACT : BUSH FALLOW AND FOREST FALLOWS : CHARACTERISATION, PRODUCTIVITY AND MANAGEMENT.

Characterisation by climatic zone and trees growth duration. The effect of certain factors on their productivity (fire, grazing, enrichment planting). Integration into the agrarian system and its complementarity with other systems of fertility maintenance. Examples of management in order to improve the sustainability of the cropping systems.

There is a great variety in the types of fallowing in the traditional cropping systems of the Sudanian region. Their duration can vary from a few months (dry season fallowing) to tens of years. In all cases, this plays an important role in wood production and grazing, and in the restoration of the level of organic matter which is essential for soil cohesion and fertility maintenance. Annual or pluriannual fires greatly diminish the productivity of fallow land in wood and grasses and slow down soil regeneration. Grazing should not be allowed during the beginning phase of fallowing, that is during one or two rainy seasons. Later, if we apply a moderate stocking on fallow land, this will help it to participate greatly in animal production without hampering the soil regeneration process.

By installing trees during the two last years of cultivation before fallowing we improve the production of wood on this land. Tree plantation in association with forage cultivation is now being considered. In general, after wood exploitation, the burning of what rests and ploughing, the land is put to cultivation. In most cases, it is necessary to associate in the fields trees and dry season fallowing, which slow the fertility drop, and the bush fallows which permits a rapid return to initial levels.

In the highly populated tropical forest areas the CTFT developed a system of short-time fallowing using Australian acacias (Acacia mangium and Acacia auriculiformis). These have a remarkable rate of production reaching 100 t/ha of dry wood in 8 years. After the wood has been exploited, they leave a soil covered with leaves, clear of weeds and easily put into cultivation. When exploiting the fallow land a line of trees every 9 metres can be left and a form of alley cropping can be practised.

In the low populated tropical forest area, methods of enriching the fallow lands with trees which produce construction wood in approximately 40 years ('okoumé') have been devised. If we use a species such as 'limba' which can support a high level of thinning out and does not need a lush undergrowth it is possible to associate with 10-year old trees an intercrop i.e., cacao which can last up to 30 years. The study of the Peuhl cropping system from Fouta Djallon shows how, on the same land, there can exist permanent intensive cultivations and zero input cropping systems with long fallowing which valorize very poor soils. The greening the mining areas of New Caledonia prove that there is a way of refurbishing the A horizon in a sterile soil using symbiotic species, but the use of fertilizers still remains necessary. In French Guyana after the economic and agronomic failure of most of the intensive systems, farmers have returned to shifting cultivation followed by a ten years bush-fallow. In this case some of them have introduced a great variety of fruit species. In Indonesia, farmers have preferred to plant on their fallow land a heavy density of young rubber trees which grow with the natural regrowth. Before the first tapping the farmer thins out the trees leaving around 750 trees/ha, of which approximately 500 are rubber trees, around a hundred are wild fruit trees leaving the rest as many, different wood and diverse producing species. The IRCA-CIRAD has suggested to improve these systems using grafted material and has organised a theoretical farm model of 5 ha producing food crops for home consumption, rubber and construction wood for cash. The system is assumed to be sustainable and profitable.

Key words : bush fallow, forest fallow, agroforestry, alley cropping, wood and fodder yield, Acacia, West Africa.

INTRODUCTION

Dans cet article, nous décrivons un certain nombre de jachères ayant une composante ligneuse, en les caractérisant éventuellement par une espèce dominante. Le moyen le plus facile, peut-être trop scolaire, sera de les distinguer en fonction de la zone écologique et de la durée entre deux périodes de culture.

Nous montrerons que d'après nos connaissances actuelles, on peut jouer sur un certain nombre de facteurs comme le feu, le pâturage, la plantation de ligneux ou d'herbacées pour augmenter la productivité de celles-ci (production de bois, de fourrage, de produits divers, biomasse aérienne et souterraine, suppression des mauvaises herbes et des maladies des cultures...). Il apparaîtra que les différents types de jachère sont toujours combinés par les agriculteurs à d'autres modes de gestion de la fertilité qui sont complémentaires et parfois indissociables.

Enfin, dans certains cas, nous proposerons quelques axes de recherches pour répondre à un besoin exprimé par des agriculteurs concernant l'amélioration d'une ou plusieurs des fonctions de leur jachère.

Pour cela, nous nous baserons essentiellement sur les travaux du programme Agroforesterie du Centre Technique Forestier Tropical (CTFT/CIRAD).

Cependant, avant toute chose, il faut rappeler qu'il est inutile de mettre au point des systèmes jugés agronomiquement performants et intensifiés lorsque ceux-ci ne correspondent pas au besoin d'un groupe humain dans un lieu, à une époque et dans un environnement socio-économique donné.

En effet, l'étude des sociétés agraires traditionnelles en Afrique de l'Ouest nous montre que l'intensification agronomique est très souvent proportionnelle à la pression démographique. Lorsque, pour des raisons historiques, celle-ci est très élevée, les habitants ont, au cours des siècles, mis au point des systèmes durables sur l'ensemble de leur terroir. Ceux-ci associent élevage, agriculture et arboriculture, et couvrent les différents besoins des populations. Tel est le cas des systèmes à parc sur terrasses des Monts Mandara en zone soudanienne (300 habitants/km²), et de l'agro-forêt des Collines Bamiléké (800 habitants/km²). Bien évidemment, dans ces systèmes, la jachère n'existe pas.

En situation de pression démographique moyenne (50 à 100 habitants/km²), c'est souvent sur les quelques hectares qui entourent les habitations que l'agriculture est pratiquée de façon continue. Le reste de l'espace est valorisé par une culture sur brûlis après jachère. En général, le bétail assure un transfert de fertilité (déjections) entre cette deuxième zone et la première. Citons ainsi la complémentarité entre Dallol et plateau de combretacées au Niger, entre tapades et versants au Fouta Djallon, entre jardin de case et brousse en région forestière.

Enfin, en zone très peu peuplée où l'habitat n'est pas fixé, se pratique encore la culture itinérante sur brûlis, sans qu'il existe de zone cultivée en permanence.

L'utilisation ou non de la jachère dans un système agricole est donc avant tout un choix socio-économique très influencé par la pression démographique, et non pas une fatalité due aux conditions écologiques ou au manque de technicité.

D'ailleurs, un agriculteur des Monts Mandara ayant migré en zone sud-soudanienne très peu peuplée, abandonne ses méthodes intensives de culture continue pour pratiquer la culture itinérante, beaucoup plus rentable lorsque l'espace n'est pas limité.

Dans les zones de migration, si l'état veut empêcher que la culture itinérante extensive ne cause le défrichement de vastes surfaces de forêt ou de savane arborée, détruisant le sol, la faune et la flore, il ne doit pas seulement proposer aux agriculteurs des itinéraires techniques intensifiés, mais il doit aussi maîtriser le foncier. Il pourra ainsi ajuster la surface accordée à un agriculteur au niveau d'intensification souhaité.

En zone où l'espace est déjà complètement accaparé, les solutions techniques proposées à l'agriculteur devront évoluer en fonction de l'augmentation de la pression démographique, de la diminution de la taille des exploitations et donc de l'intensification.

On comprend que l'agronome devra avoir toute une gamme de solutions techniques pour répondre aux besoins des différents types d'exploitation d'une région donnée.

Dans les systèmes qui actuellement incluent la jachère, l'agroforestier peut proposer un enrichissement de celle-ci, avec différents degrés d'artificialisation pour répondre aux différents besoins.

ZONES SOUDANIENNES ET SUD-SAHÉLIENNES

La durée

Jachères dérobées de contre-saison agricole

Jachère de saison sèche

Dans la grande majorité des cas, la culture non irriguée se fait en saison des pluies, soit, en gros, de juin à septembre. Après récolte des cultures, le terrain est laissé en friche pendant la saison sèche. En général, le bétail

utilise alors cet espace pour y paître les résidus de récolte et y brouter quelques rejets ligneux. La biomasse produite durant la saison sèche est le plus souvent faible. Cependant, on constate que dans certains cas, celle-ci est loin d'être négligeable. Tel est le cas décrit par LOUPPE (1991). Celui-ci a étudié la production d'un recrû de *Guiera senegalensis* sur les sols sableux du village de Thiénaba, dans le bassin arachidier du Sénégal. Il constate que cet arbrisseau de la famille des *combretaceae*, possédant un fort enracinement, est simplement taillé au ras du sol au moment de la mise en culture en mai-juin, puis rabattu au cours des sarclages. Dès la récolte du mil et de l'arachide en septembre-octobre, il émet des rejets de souche qui ont un rôle de fixation du sol contre l'érosion éolienne (formation de petites élévations). Une étude menée suivant un sondage à 1,5 % montre que la production de bois de feu en poids sec est d'environ 225 kg/ha. Ramenée aux 250 ha du terroir et en déduisant les zones d'où le *guiera* est absent, cette production couvre environ la moitié des besoins de la population.

Les feuilles et les brindilles sont laissées sur le sol au moment de la remise en culture et constituent un mulch. Celui-ci a un poids sec moyen d'environ 400 kg/ha sans tenir compte des feuilles, fleurs et fruits tombés sur le sol durant la saison sèche. Il est probable que cet arbuste joue donc un rôle essentiel sur le maintien de la fertilité (taux de matière organique, remontée d'éléments minéraux des horizons profonds).

C'est donc une véritable micro-jachère, que l'on peut qualifier de dérobee puisqu'elle se pratique en dehors des périodes culturales, que les paysans de ce terroir utilisent traditionnellement.

Au Niger, les micro-jachères à *guiera* sont également très répandues dans la région de Niamey, sur sols sableux. Sur sols plus argileux, on trouve assez souvent *Piliostigma* spp., et sur sols dégradés ou en zone plus aride, *Calotropis procera*, qui jouent également le rôle de jachère dérobee.

Jachère de saison des pluies

Beaucoup plus rare, ce type de jachère succède à des cultures de contre-saison (de saison sèche). Tel est le cas décrit par PELTIER et EYOG MATIG, 1988 :

"Le muskuari est un sorgho de contre-saison repiqué en début de saison sèche, qui se développe sur la réserve en eau du sol et qui est récolté en janvier-février pendant la période la plus fraîche et la plus sèche de l'année.

Au départ, cette culture était surtout pratiquée sur des vertisols inondables. Cependant, elle s'est rapidement étendue depuis une vingtaine d'années. Par manque de place, les agriculteurs utilisent de plus en plus des vertisols dégradés ou même des planosols en pente dans lesquels l'eau pénètre très peu. Sur ce type de sol, pour créer un champ de muskuari, l'agriculteur met en général en place un réseau de diguettes de 20 à 50 cm de haut. Celles-ci bloquent l'eau en saison des pluies et l'obligent à s'infiltrer. De ce fait, un tapis herbacé se développe rapidement dans ces "casiers". Le bétail, qui est alors chassé des autres zones agricoles, pâture cette herbe et en transforme une partie en humus sous forme de bouses. Le reste du tapis herbacé est fauché dès la fin des pluies et est brûlé. Sur ce sol débarrassé de tout autre végétal utilisateur des réserves en eau, l'agriculteur installe alors le sorgho muskuari. Le plant est repiqué dans un trou avec un peu d'eau pour favoriser la reprise. Le bétail quitte alors ce domaine pour aller pâturer dans les champs récoltés d'arachide et de sorgho de saison des pluies. Il y reviendra en février, après la moisson, pour utiliser les tiges et les feuilles.

Il est remarquable de constater que ce système agro-pastoral qui utilise une micro-jachère de saison des pluies, sans aucun apport d'engrais, associé au dispositif d'économie de l'eau constitué par le réseau de diguettes, permet de remettre en culture des sols autrefois improductifs. Les agriculteurs signalent même que la fertilité des champs augmente pendant les premières années qui suivent la mise en culture puis se stabilise (mais nous ignorons bien sûr combien de temps cela durera).

Dans certaines parcelles, on trouve une assez forte densité de ligneux, et en particulier *Piliostigma* spp. Ces arbres sont coupés à ras de terre au moment de la fauchaison et le bois est récolté. Les premiers rejets de souche

sont détruits au moment des sarclages, mais les suivants peuvent se développer en fin de saison sèche et surtout au cours de la prochaine saison des pluies.

Jachère traditionnelle de longue durée

On manque actuellement de données sur la production et sur la surface des jachères en Afrique. L'évaluation de ces données nécessiterait des études du même type que celle qui est actuellement réalisée au Niger par le projet Banque Mondiale "Energie II" pour les savanes arborées. Pour cela, il faudrait combiner l'étude d'images satellitaires et/ou de photos aériennes pour identifier des zones relativement homogènes et estimer leur surface. Ensuite, dans ces zones, on procéderait à un inventaire statistique pour évaluer la biomasse présente sur les jachères. Sur chaque plateau tiré au hasard, il faudrait étudier la biomasse ligneuse, la biomasse herbacée, l'historique de la parcelle et l'avenir envisagé par le propriétaire. Pour ce faire, on pourrait imaginer une collaboration CTFT-IEMVT- ORSTOM et l'appui d'organismes comme l'Observatoire du Sahara et du Sahel.

Notons que d'après CESAR et ZOUMANA, 1989, une savane reconstituée (jachère de plus de vingt ans ?) à Mankono en Côte-d'Ivoire a une biomasse aérienne de 4 t/ha et une biomasse souterraine de 16 t/ha qui représenterait par le simple renouvellement annuel des racines un apport de matière organique évalué suivant les auteurs entre 8 et 20 t/ha/an (taux de renouvellement annuel estimé entre 0,5 et 1,2), dont plus de la moitié dans les 20 premiers centimètres du sol.

Les feux annuels

En zone soudanienne, la plupart des jachères traditionnelles sont parcourues par le feu une fois par an. Au sud de cette zone, il y a parfois deux feux par saison sèche, les réserves en eau du sol permettant une repousse des graminées pérennes. Au nord de celle-ci, en zone surpâturée ou particulièrement dégradée, les feux ne parcourent pas en général la totalité de l'espace, par manque de biomasse combustible.

Le Centre de Recherche Forestière (CRF) du Cameroun a étudié l'effet du feu sur la productivité d'une savane arborée en zone soudano-sahélienne. Il faut noter que cette formation était en grande partie constituée par une ancienne jachère, comme en témoignent les emplacements d'anciennes habitations. On trouvera l'essentiel des résultats dans la publication de PELTIER et EYOG MATIG, 1989. On peut rappeler que la simple protection contre le feu pendant trois années a permis de doubler la production en bois (de 0,23 à 0,44 m³/ha/an).

De la même façon, après coupe à blanc des arbres, la protection contre le feu permet à ceux-ci, par rejet et semis, de reconstituer en trois années 61 % de leur volume de bois ; alors que dans les parcelles brûlées, ils ne peuvent en reconstituer que 24 %.

Dans cette zone, les feux d'octobre sont plus préjudiciables à la végétation ligneuse que les feux d'avril qui interviennent après que le bétail ait en grande partie mangé ou couché la végétation herbacée, et ce faisant, diminué la violence des feux (en zone soudano-guinéenne, au contraire, les feux tardifs d'avril mettent en combustion des masses considérables d'herbacées pérennes très sèches ayant été le plus souvent peu pâturées. Ceci a un effet catastrophique sur la végétation ligneuse ; alors que les feux d'octobre interviennent sur une herbe encore verte, et ne sont pas très dangereux pour les arbres.

Les feux annuels ont des effets sélectifs sur les arbres. En zone soudano-sahélienne, le feu élimine pratiquement tous les semis d'une espèce comme *Anogeissus leiocarpus* (qui produit un bon bois de feu et de service) ; ils n'ont par contre que peu d'effets sur une espèce épineuse comme *Dichrostachys glomerata* qui ne produit que très peu de bois exploitable, qui empêche l'accès du bétail aux pâturages et qui rend les parcelles

très difficiles à défricher. Par contre, l'absence de feu peut favoriser le développement d'une espèce ligneuse envahissante comme *Acacia ataxacantha* (exemple de Mindif au Cameroun).

Enfin, les feux annuels empêchent la recolonisation progressive des plages de sol nu en éliminant chaque année le "paillason" d'herbes sèches dans lequel peuvent se fixer les graines d'herbacées annuelles ou pérennes et de ligneux. Ce faisant, le feu diminue considérablement la production future en biomasse herbacée ou ligneuse, empêche la régénération des sols, et favorise le ruissellement et l'érosion.

Le feu a donc des effets importants sur la composition floristique et sur la production de biomasse. Sa gestion est complexe et doit être adaptée aux objectifs poursuivis et aux conditions écologiques du lieu.

Le pâturage

L'effet du pâturage sur la production en biomasse d'une jachère est analysé dans la communication de CESAR et ZOUMANA COULIBALY.

Nous avons ci-dessus signalé que le pâturage diminue la violence des feux tardifs. Un pâturage de saison sèche avec une charge modérée peut donc favoriser l'installation d'une biomasse herbacée et ligneuse.

Rappelons que la plupart des gousses de légumineuses arborées sont consommées par le bétail, et que celui-ci diffuse les graines dans ses fèces dans un milieu fertile, après que les sucs digestifs aient attaqué la cuticule imperméable et levé leur dormance. Le bétail favorise donc la régénération des légumineuses arborées, dans les milieux où le surpâturage de saison des pluies n'élimine pas tous les jeunes semis de l'année.

Comme le feu, le pâturage de saison des pluies, s'il est intensif, empêche la recolonisation des sols nus.

A notre avis, pour qu'une bonne jachère herbacée et ligneuse se mette en place sur un terrain abandonné par les cultures, l'idéal serait de la protéger totalement du pâturage pendant une ou deux saisons des pluies, et d'y appliquer ensuite une charge modérée.

La plantation de ligneux

Mise en place des ligneux

En zone soudano-sahélienne, PELTIER et EYOG MATIG, 1988, ont montré que pour un agriculteur, la façon la plus facile d'installer des ligneux consiste à les associer pendant deux ou trois années avec une culture. La méthode suivante est préconisée : deux ou trois années avant l'abandon des cultures, labourer le terrain en mai-juin ; piqueter à 4 x 4 m ; semer des arachides (ou du niébé, ou du soja), dès que l'humidité du sol le permet, en respectant un carré de 1 x 1 m autour du piquet ; planter, semer ou bouturer l'arbre aussitôt après, à l'emplacement du piquet ; sarcler le jeune arbre au même moment que l'arachide, en veillant à ne pas le déchausser (d'où la nécessité d'un carré inculte) ; refaire un dernier sarclage à l'arrachage des gousses ; protéger contre le bétail en première saison sèche ; pratiquer une culture de sorgho, de mil ou de maïs en deuxième saison des pluies, en faisant encore profiter l'arbre des sarclages ; si possible, protéger contre le bétail en deuxième saison sèche (des piquets munis de chiffons peuvent signaler aux bergers la présence d'arbres et l'interdiction de pâture) ; faire une dernière culture en 3^{ème} saison des pluies, si le développement des arbres n'est pas trop important (éventuellement en les élaguant sur la moitié de leur hauteur) ; puis laisser se développer les herbacées naturelles, en protégeant une saison des pluies contre le bétail. Par la suite, un pâturage raisonnable sera appliqué, et un pare-feu de 10 m de large brûlé en début de saison des pluies protégera le bloc en jachère enrichie.

Le choix de l'espèce à installer dépendra des besoins et des possibilités des agriculteurs. Il sera fonction de nombreux facteurs : climat ; marché des produits ligneux ; possibilités ou non de protéger efficacement contre le bétail et le feu ; force de travail disponible ; capacité de réaliser ou non une pépinière et de transporter les plants ; acceptation de planter des arbres épineux donc difficiles à élaguer et à exploiter ; utilité de marquer clairement la propriété par utilisation d'une espèce exotique ; connaissances acquises par la recherche et le développement dans la région considérée concernant le comportement de différentes espèces locales et exotiques installées par semis direct, bouture ou plantation...

En général, une phase de recherche-développement est nécessaire dans une région donnée pour préciser ces derniers points, et pour démontrer aux paysans les possibilités de différentes espèces.

En zone soudano-guinéenne, HARMAND (1989), a montré que pour de nombreuses espèces d'arbres plantés, il n'est pas possible de cultiver en intercalaire pendant plus d'une saison des pluies, celles-ci ayant un développement trop rapide. Il a également prouvé que l'utilisation de 180 g d'engrais complet par arbre (112 kg/ha) au fond du trou de plantation était souvent presque indispensable pour permettre aux jeunes arbres d'avoir un bon départ, et de résister beaucoup mieux à la concurrence herbacée et aux attaques parasitaires, plus sévères dans cette zone.

Au nord de la Côte-d'Ivoire, LOUPPE signale que certains agriculteurs installent des manguiers et des anacardiens dans leurs jachères. Les fruits, souvent en surproduction, ne sont ramassés que lorsque le marché est bon. Le marquage foncier est certainement la motivation majeure de cette plantation de fruitiers.

Mise en place des herbacées

Dans les essais installés par le CRF (PELTIER et EYOG MATIG, 1988, 1989 ; HARMAND, 1989) on a toujours laissé se développer spontanément la strate herbacée. DONFACK et KLEIN, sous presse, ont montré que la composition floristique des herbacées qui s'installent spontanément dans une jachère était différente, en présence ou en absence de ligneux.

Il est probable que dans de vastes blocs de culture (plusieurs centaines d'hectares), mis en culture depuis longtemps et entourés de savanes dégradées, il y a un manque de semences de graminées pérennes et de différentes espèces de ligneux.

Le cloisonnement permanent de ces terroirs par des bandes d'arrêt anti-érosives de 10 m de large, non brûlées annuellement et espacées au maximum de 100 m de large, (PELTIER et EYOG MATIG, 1988), constitue un réservoir de graines qui facilitera la recolonisation par des graminées pérennes et par des ligneux. La combinaison de ces deux méthodes (bandes anti-érosives permanentes + jachère temporaire) permet également de conserver la biodiversité de la flore et de la faune (utile ou nuisible). Pour ce qui concerne la faune, ceci présente de réels inconvénients, comme la présence inévitable d'insectes, de serpents, de rongeurs, d'oiseaux et de petits carnassiers qui présentent des dangers pour les récoltes, pour le bétail et pour les hommes.

Cependant, il a été maintes fois prouvé qu'il est préférable de maintenir un biotope à peu près en équilibre, plutôt que de créer un désert animal, dans lequel peut pulluler une espèce nuisible, réintroduite sans ses prédateurs habituels. D'autre part, les graines de graminées pérennes et d'arbres provenant des bandes anti-érosives donnent naissance à des "mauvaises herbes" pendant la période de culture, mais il est relativement facile de s'en débarrasser au cours des sarclages ou désherbages chimiques, de toute façon indispensables.

CESAR et ZOUMANA (1990), souhaitent que soient étudiés des systèmes de jachères constituées par une association entre des ligneux installés, comme décrit au chapitre précédent, et une culture fourragère en lieu et place des dernières années de culture intercalaire. Celle-ci pourrait être constituée de graminées ou d'un mélange de graminées et de légumineuses. Par exemple, en climat soudano-guinéen, de *Panicum maximum* et de *Stylosanthes hamata*. La présence de légumineuses dont le but principal est de fournir de l'azote à la graminée

n'est peut-être pas indispensable, si l'arbre utilisé est lui-même une légumineuse symbiotique fixatrice d'azote. Des essais dans ce sens devraient être installés très prochainement dans le nord de la Côte-d'Ivoire et du Cameroun.

HARMAND (1989), a montré que la production de biomasse d'herbacées spontanées sous des arbres après abandon des cultures intercalaires variait suivant l'espèce ligneuse utilisée et pouvait être supérieure au témoin sans arbres (1,2 t/ha de foin sec sur témoin sans arbres et sous eucalyptus, 1,8 t/ha sous neem, plus de 2 t sous *Acacia nilotica* et sous *Dalbergia sissoo*, avec des différences hautement significatives).

Production de bois à la coupe

En zone soudano-sahélienne, sur des sols plus ou moins épuisés par la culture, près du village de Mouda, HARMAND (1989), a montré que des peuplements ligneux de 6 ans, ayant été associés pendant deux ans à des cultures (niébé puis coton) et pendant quatre ans à un pâturage spontané, et ayant été protégés contre le feu, avaient des productions en bois total sec de l'ordre suivant : 13 t/ha pour *Acacia seyal*, 7,5 t/ha pour *Acacia polyacantha*, 6,3 t/ha pour *Acacia hockii*, 6 t/ha pour *Acacia senegal*, 4 t/ha pour *Acacia gerrardii*². Notons que le chiffre obtenu pour chacun de ces acacias est supérieur ou égal, pour le seul bois, à toute la biomasse ligneuse et herbacée d'une jachère de 20 ans, mesurée par CESAR au nord de la Côte-d'Ivoire !

Dans la grande majorité des cas, on considère que les arbres sur pied destinés à la production de bois de feu ont une valeur nulle en Afrique (BERTRAND, 1989). C'est ainsi qu'il ne sert à rien de posséder de tels arbres puisqu'il est en général toujours possible d'aller en récolter gratuitement en brousse. Cependant, ce qui est encore vrai aujourd'hui, en dehors de la proximité immédiate des villes et des axes routiers, ne le sera peut-être pas demain. BERTRAND, LAWALI et MONTAGNE au Niger proposent une taxation très faible ou nulle pour les bois provenant de plantations agroforestières (y compris jachères et parcs) ou de massifs aménagés, et au contraire une taxation élevée pour les autres bois "écrémés" en "brousse libre". Dans une dizaine d'années, il est probable que la vente de bois de feu pourra constituer une bonne valorisation des heures de travail (de coupe du bois) en saison sèche, période pendant laquelle les ruraux ont très peu de possibilités de travail rémunéré, en dehors de l'émigration. Dans les conditions actuelles du marché, par exemple au Nord-Cameroun, à 50 km d'une ville, le défrichage d'un hectare de jachère portant 7 t de bois (dont 4 sont effectivement vendables après exploitation, fendage, confection de fagots et transport bord de route) peut rapporter 30 000 F CFA. Ceci n'est pas très élevé au regard du travail demandé, mais peut être utile en période de soudure pour valoriser une main-d'oeuvre, en particulier féminine, qui n'émigre pas, et qui n'a pas d'autres moyens de se procurer des revenus pendant cette période.

Production de biomasse souterraine

Bien qu'on manque cruellement de mesures fiables, on peut estimer que le renouvellement annuel des racines d'une jachère telle que celle d'*Acacia polyacantha* décrite par HARMAND, est bien supérieur à la quantité de matière organique qui pourrait être apportée à un sol dégradé, par transport de fumier ou de compost.

En se livrant à un calcul purement théorique qui demande absolument à être vérifié dans le cas de jachère surtout arborée, et en reprenant les taux utilisés par CESAR, pour des jachères herbacées, on peut estimer très grossièrement qu'à 8 t/ha de biomasse aérienne (7 t de bois d'*Acacia polyacantha* + 1 t d'herbacées) correspondraient 30 t de biomasse souterraine et un apport de 10 à 20 t/ha/an de matière organique dans les 20

² Il s'agit là de chiffres assez représentatifs de la productivité de nombreux sols dégradés et non de record en station, comme les 50 t d'eucalyptus (gros bois seulement) obtenues en 8 ans à Bibémi sur sols alluviaux.

premiers centimètres du sol par "turn-over racinaire". A ceci, il convient d'ajouter le "turn-over aérien" constitué par la chute des feuilles d'arbres et la décomposition des pailles non consommées par le bétail, mais qui porte sur des quantités beaucoup plus faibles.

Remise en culture

Pour être réaliste, et au risque de choquer de nombreux "agronomes de station", il faut admettre que la plupart des agriculteurs africains n'ont d'autre moyen, pour remettre un terrain en culture après jachère arborée, que d'y mettre le feu, puis de le labourer. C'est une perte totale de la matière organique aérienne qui n'a pas été préalablement exportée sous forme de bois ou de pâture ; mais, comme on l'a vu, celle-ci n'est que la "partie émergée de l'iceberg" constituée par le cumul de la biomasse souterraine à l'instant du défrichage et des apports des années précédentes en biomasse aérienne et racinaire. L'usage du feu est particulièrement nécessaire lorsque l'on a utilisé une espèce arborée épineuse (acacias africains) dans la jachère enrichie. Il faut alors se débarrasser des épines et des souches en entassant les premières sur les secondes, et en y mettant le feu en fin de saison sèche. Le mieux, mais difficile à réaliser, serait de brûler la biomasse aérienne quelques jours après les premières pluies, et d'enfouir aussitôt la cendre par labour, avant que les éléments minéraux qu'elle contient soient dispersés par le vent et par l'eau de ruissellement.

Par contre, si on désire garder des arbres pour constituer un parc arboré, il faudra dégager le sol de toute biomasse sèche sur un cercle d'au moins 2 m de rayon autour de chaque arbre à protéger, avant d'incendier la parcelle.

Enfin, dans l'idéal, si on a utilisé une espèce qui ne rejette pas de souche (cas de quelques acacias australiens), si l'on maîtrise les techniques de culture sous paillis, et si l'on dispose des intrants nécessaires (herbicides), on pourra cultiver sans feu, ni labour ; la décomposition du système racinaire de la jachère étant supposé créer une porosité du sol suffisante pour favoriser l'infiltration de l'eau de pluie et la pénétration des racines de la plante cultivée. La mise au point et la diffusion de ces techniques revient à nos collègues agronomes, en particulier de l'IRAT.

Signalons pour terminer que certains arbres ou herbacées sont réputés appauvrir le sol ou y laisser des substances phytotoxiques nuisibles aux futures cultures. Tel est le cas de l'eucalyptus.

Rappelons que PELTIER et EYOG MATIG, 1988, ont montré que 4 années de plantation d'*Eucalyptus camaldulensis* n'appauvrissent pas le sol par rapport à un témoin sans arbres. Il n'est donc pas stupide, dans certains cas, d'envisager une ligniculture d'eucalyptus en guise de jachère. C'est d'ailleurs ce que font bon nombre de paysans du pays Bamiléké, qui remettent en culture d'anciens boisements. Il convient de ne pas planter les arbres trop serrés (absence d'herbe et risque d'érosion), et de ne pas surexploiter le taillis (exportation trop élevée de minéraux du sol). Sinon, il faudra compenser cette perte par un apport d'engrais équivalent.

Complémentarité entre jachère et parc arboré

Entre autres, DEPOMMIER et AGBAHUNGBA (1989) ont mis l'accent sur le fait que dans les systèmes traditionnels, jachère et régénération du parc arboré étaient souvent liées. En particulier, en zone soudano-guinéenne, de jeunes nérés et karités se développent pendant la période de jachère, et un certain nombre d'entre eux sont conservés par les agriculteurs au moment du défrichage.

En zone soudano-sahélienne, dans quelques cas signalés en particulier au Mali (BERTRAND, non publié) et au Cameroun sur dunes sableuses de la région des Yaérés, *Faidherbia albida* constitue un fourré presque impénétrable dans les jachères. Quelques dizaines d'individus à l'hectare sont conservés au défrichage.

Cependant, dans la majorité des cas, le *Faidherbia* supporte très mal la concurrence herbacée, (HARMAND, 1989) et ne résiste pas au feu. Son absence de la plupart des terroirs des zones sud-soudaniennes est certainement due à la violence des feux de brousse et à la forte concurrence herbacée dans les jachères, alors qu'il réussit fort bien en plantation correctement entretenue (BILLAND et DIALLO, 1990). Il ne sera donc possible de pousser vers le sud "l'Arbre Miracle du Sahel", que si le système de jachère, qui jusqu'à présent ne peut pas être supprimé, ne comporte pas une trop forte composante herbacée (grâce aux pâturages assez intensifs) et exclut le feu (à l'aide de pare-feu).

Jusqu'à ce jour, il n'est pas prouvé qu'il soit possible d'assurer une culture continue sous parc arboré, sans que le maintien du taux de matière organique et de minéraux du sol soit assuré par un transfert de fertilité. Celui-ci est constitué, par exemple dans le Dallol Boboy du Niger, par les déjections que le bétail vient faire sous les *Faidherbia*, après avoir pâture dans les plateaux couverts de savanes à combrétacées. On estime donc que dans les terroirs qui ne disposent pas d'une "banque" de savanes arborées suffisamment vaste, il est nécessaire de recourir à la jachère, même si l'on a régénéré un parc de densité suffisante. Une étude précise du bilan minéral et organique des parcs doit être menée pour lever cette incertitude. Il faut également déterminer si la reconstitution d'une jachère herbacée est plus rapide sous parc ; s'il est nécessaire, au moment de la mise en jachère d'un ancien parc (constitué d'espèces à racines surtout pivotantes), d'introduire des légumineuses à croissance de départ rapide et à enracinement superficiel (comme la plupart des acacias africains) pour augmenter la production de biomasse racinaire et donc de matière organique dans les horizons superficiels du sol.

Il est souvent souhaitable d'associer le parc arboré qui ralentit la baisse de fertilité et la jachère arborée qui permet de retrouver rapidement le niveau initial (figure 1).

Combinaison entre micro-jachère, jachère de moyenne durée et parc arboré

Les systèmes traditionnels utilisés par les paysans sont toujours plus complexes que les modèles théoriques et combinent plusieurs méthodes.

Citons le cas des cultures de mil installées par les paysans de la région de Say au Niger, sur les pentes de pied de plateau (jupe sableuse). Ces champs sont en général cultivés pendant environ 5 ans, puis laissés en jachère pour une durée à peu près égale.

La jachère est constituée surtout de *guiera*. Ces arbustes sont coupés au ras du sol avant la mise en culture. Les rejets sont rabattus en saison des pluies et se développent librement en saison sèche comme décrit par LOUPPE, 1991. Pendant les cinq années de cultures successives, certaines souches s'épuisent et meurent. Ensuite, pendant la jachère de 5 ans, les souches encore vivantes rejettent et de nouveaux semis se réinstallent. Parmi ceux-ci, on trouve quelques espèces comme *Sclerocarya birrea*, *Balanites aegyptiaca*, *Piliostigma reticulatum*, *Acacia nilotica* et sur sols proches de la nappe phréatique *Faidherbia albida*, *Hyphaene thebaica*, *Borassus aethiopum* et même des essences plus soudaniennes comme le néré, le karité et le baobab ; ces jeunes arbres sont souvent conservés au défrichage et constituent peu à peu un parc arboré assez lâche.

Dans ce cas, le maintien de la fertilité du sol passe donc par une combinaison de techniques agroforestières (micro-jachère, jachère de moyenne durée et parc arboré) ; auxquelles il faut ajouter les pratiques agronomiques proprement dites, comme le paillage à l'aide de tiges de mil, les associations entre céréales (mil, sorgho), légumineuses (niébé) et plantes à usages divers (*Andropogon* pour le tressage des nattes et pour le fourrage, *Leptadenia hastata* pour les brèdes...) ; et l'association agriculture-élevage.

Pour l'agronome, de tels systèmes sont complexes à décrire et complexes à améliorer, si bien que les chercheurs préfèrent développer en station des systèmes simples comme la culture en couloir, les plantes de couverture, mais ceux-ci n'ont pas fait la preuve de leur efficacité dans la zone considérée.

Pour améliorer le système tel qu'il est, on peut penser à :

- favoriser l'installation des jachères en les protégeant pendant la première saison des pluies et la première saison sèche contre le bétail ;
- enrichir le parc arboré en effectuant des semis ou des plantations d'arbres utiles dans les cultures ;
- mieux disposer le paillis constitué par les tiges de mil et les branches d'arbustes en fonction de la pente et/ou de l'Harmattan ;
- faire évoluer les terrains en pente vers un profil en terrasse par la plantation ou le maintien d'arbres, d'arbustes et de graminées en courbe de niveau...

La faisabilité et l'efficacité de ces propositions doivent être testées en milieu rural.

ZONES GUINÉENNES AVEC UNE FORTE DENSITÉ (Basse Côte-d'Ivoire)

L'objet de cet article étant plutôt centré sur les régions de savanes, nous ne ferons ici qu'une petite place au domaine guinéen, simplement pour montrer que le problème et les méthodes d'études débordent largement cette première zone.

Pour cela, nous décrirons rapidement les avantages que peut avoir une jachère constituée par la plantation d'acacias australiens à phyllodes, en basse ou moyenne Côte-d'Ivoire.

Matériel végétal

En basse Côte-d'Ivoire, *Acacia mangium* est plus performant. En-dessous de 1500 mm de pluie, il vaut mieux lui préférer *Acacia auriculiformis*. Parmi les plants issus de graines récoltées sur des peuplements mélangés, on note la présence d'individus particulièrement performants qui pourraient être des hybrides entre les deux espèces.

Acacia mangium s'associe avec un nombre limité de souches de *bradyrhizobium*, alors qu'*Acacia auriculiformis* est moins spécifique.

On élève en général les plants en sachet avec apport de terre inoculée.

Mise en place et entretien

Les méthodes mises au point sur la station d'Oumé par PELTIER et BALLE (doc. non publié), sont comparables à celles utilisées en savane. En première année, l'arbre planté à 3 x 3 m sur brûlis est associé avec de l'igname (Florida) sur buttes. Avant la deuxième année de culture, on réalise un élagage sévère des acacias déjà bien développés. En général, il n'est possible de réaliser qu'une seule saison culturale de riz ou de maïs, les arbres étant ensuite trop gênants pour les cultures.

Par la suite, l'acacia étouffe rapidement toute la végétation adventice et couvre le sol d'un épais tapis de feuilles mortes qui, du fait de son épaisseur et de sa structure "feuilletée", se décompose lentement.

Exploitation des arbres

En basse Côte-d'Ivoire, *Acacia mangium* a une croissance remarquable (DUPUY et N'GUESSAN, 1991). Il atteint 6 m à 3 ans, et 15 m à 5 ans. La productivité en bois varie de 70 à 140 t/ha aux alentours de 8 ans. Cette espèce a surtout une vocation de bois énergie. A proximité d'une ville comme Abidjan, la production exceptionnelle d'un reboisement de ce type pourrait avoir une très bonne rentabilité, avec ou sans transformation en charbon de bois.

La capacité à rejeter des souches d'*Acacia mangium* varie beaucoup en fonction de la date et de la hauteur de recépage. Si on souhaite obtenir des rejets (ligniculture continue), le mieux est de couper en fin de saison sèche (mars), et à une hauteur de plus de 25 cm. Au contraire, si on souhaite la mort de la souche (fin d'une jachère), le mieux est de couper l'arbre en milieu ou fin de saison des pluies (septembre à décembre) et/ou à ras de terre.

Notons que l'utilisation de cette espèce comme jachère se répand rapidement dans les plantations de palmier à huile, pour séparer deux révolutions et résoudre un certain nombre de problèmes phytosanitaires.

Remise en culture intégrale

Les essais de remise en culture après coupe des acacias ne sont pas encore avancés.

La remise en culture ne devrait pas poser de problèmes, car il n'a pas encore été signalé de phytotoxicité de cette espèce. Il est probable que les sarclages seront limités en première année, en raison de l'existence du paillis de feuilles mortes et de l'élimination de la plupart des "semenciers" d'adventices.

La lente décomposition des feuilles est, sous ces climats, un avantage considérable. Ainsi, les éléments nutritifs seront libérés lentement, en particulier lorsque les cultures auront suffisamment développé leur système racinaire et qu'elles pourront les utiliser (au contraire, les "mulchs" à décomposition rapide créent un "flash" de minéralisation qui entraîne un lessivage trop précoce -LAUDELOUT, diverses publications-).

Il est cependant prévisible que, comme dans la culture sur brûlis, le sol se dégradera en l'espace de quelques années et qu'il faudra recourir rapidement à une nouvelle jachère.

Remise en culture en couloir

On peut envisager de ne couper de façon destructive que deux lignes sur trois, en conservant donc des rideaux (ou allées) d'arbres espacés de 9 m.

Cette méthode sauvegarde une certaine "ambiance forestière" (ombre, lumière, humidité) qui pourrait favoriser la réinstallation de plantes comme le cacaoyer.

Dans ce cas, ou dans celui où l'interligne est occupé par des cultures vivrières, les arbres des allées peuvent ensuite être coupés chaque année, en fin de saison sèche et à 50 cm de hauteur, le bois étant exporté, et les feuilles jetées sur le couloir cultivé. Cette méthode déjà utilisée au Bénin (PETIT et BERTRAND, non publié) permettrait de maintenir plus longtemps un taux élevé de matière organique dans le terrain cultivé.

Transfert de *mulch* entre boisement et culture permanente

Toujours d'après PETIT et BERTRAND, de nombreux paysans préfèrent installer un boisement permanent d'*Acacia mangium*. Celui-ci est exploité en fin de saison sèche, le bois est vendu et les feuilles et brindilles sont transportées vers la parcelle cultivée en permanence. Les agriculteurs préfèrent donc une succession dans l'espace entre culture et boisement plutôt que dans le temps sur une même parcelle.

ZONES GUINÉENNES AVEC UNE FAIBLE DENSITÉ DE POPULATION (Congo, Gabon, Zaïre)

Dans des pays où la densité de population est faible, il est possible d'enrichir les jachères en espèces productrices de bois d'oeuvre de moyenne révolution. Au Gabon, sur les sables littoraux de la région du Sud-Estuaire, RIVIERE et DUFOULON (communication personnelle) ont montré que les okoumés (*Aucoumea klaineana*), qui se sont développés spontanément dans les jachères post-culturelles, forment des peuplements presque monospécifiques. En 50 ou 60 ans, peut se constituer un peuplement de 40 m² de surface terrière et de 400 m³ de bois fort. Si au lieu de laisser la nature agir, on plantait directement des arbres aussitôt après le brûlis (*stumps* de 1 m), que ceux-ci profitent des entretiens prodigués aux cultures et soient engainés par le manioc puis par les bananiers, et si, enfin, on faisait une ou deux éclaircies et dépressages, il est probable qu'on pourrait obtenir de tels peuplements en 40 ans. A notre avis, il serait beaucoup plus intéressant pour le gouvernement et pour les projets, d'appuyer financièrement de tels enrichissements de jachère, plutôt que des reboisements d'état qui sont plus coûteux et qui sont détruits par la population.

Au Congo où au Zaïre, on peut envisager le même type d'opération avec le limba (*Terminalia superba*), au Cameroun avec l'ayous (*Triplochiton scleroxylon*)...

Enfin, si à dix ans on éclaircit les limbas à 12 x 12 m, il est possible de nettoyer le sous-bois et d'y installer des plants de cacao qui resteront jusqu'à exploitation du peuplement à 40 ou 50 ans. On obtient ainsi un système jachère + agro-forêt comparable au système jachère + parc décrit ci-dessus. pour les zones soudaniennes. MALLET et BALLE (non publié) ont montré qu'en l'absence d'éclaircie forte et précoce, il n'est pas possible d'obtenir une bonne production de cacao sous un peuplement de *Terminalia spp.* en basse Côte-d'Ivoire.

ZONES DE MONTAGNE (Fouta Djalou)

Dans les systèmes agraires des peuhl du Fouta Djalou sédentarisés depuis des siècles, coexistent des pâturages permanents sur plateaux latéritiques (bowé), des cultures de case clôturées intensifiées grâce à l'apport massif de fumier par le bétail (tapades), et des cultures très extensives sur pentes en alternance avec des jachères, (FAVRICHON, 1991).

Ces cultures extensives sont constituées en général par une année de riz pluvial, suivie d'une ou deux années de fonio. Au défrichement de ces parcelles, les agriculteurs veillent à conserver quelques espèces de parc (*Parinari*, *Erythrophloeum*, *Parkia*...) et à ne pas détruire la souche des autres arbres qui développent quelques

tiges entre deux saisons culturales, pendant la saison sèche. A la mise en jachère, la plupart des souches émettent des rejets, et quelques semis d'arbres se réinstallent. Il s'agit donc d'un système complexe qui associe micro-jachère, jachère et parc comme celui décrit en zone sahélienne. Une jachère dure en moyenne 8 ans, ce qui est énorme par rapport au temps de culture, mais ce système est le seul qui permette de valoriser des sols aussi pauvres. C'est la composition floristique de la jachère et sa biomasse qui permettent à un agriculteur de juger si elle est "mûre" pour être exploitée, c'est-à-dire si le sol est suffisamment régénéré. Le bois est utilisé pour le feu et surtout pour constituer les clôtures des tapades qui en absorbent des quantités énormes. Sur des jachères denses, on a mesuré une biomasse de 7 t/ha pour le seul gros bois des arbres de plus de 10 cm de diamètre. Pendant la journée, les petites vaches Ndama "divaguent" librement dans les blocs mis en jachère et rentrent le soir dans les parcs de nuit (saison des pluies) ou dans les tapades (saison sèche) où elles font leur déjection en assurant un transport de fertilité vers ceux-ci. Pour améliorer le système, il est proposé de mettre au point des méthodes de haies vives autour des tapades, qui permettront d'en augmenter la surface et de réduire la pression sur les champs de versants (éviter le raccourcissement des jachères, limiter les exportations de bois vers les tapades).

Sur ces haies vives, pourraient être bouturées des espèces productrices de pâturage aérien. D'autres haies en courbe de niveau, à l'intérieur de la tapades pourraient jouer un rôle anti-érosif. A priori, les agriculteurs semblent disposés à travailler et à innover dans cette partie intensifiée de leur terroir.

Un enrichissement en légumineuse est envisagé dans la jachère, mais a peu de chance d'intéresser les paysans dans une zone du terroir aussi peu productive.

C'est donc indirectement, en travaillant au profit de la partie intensifiée du terroir, que l'on pourra ici, éviter la dégradation de la zone extensive où est pratiquée la jachère.

ET AILLEURS DANS LE MONDE

Terrains miniers

Bien qu'il ne s'agisse pas d'une jachère au sens strict, et bien que la région considérée soit bien éloignée de l'Afrique, citons le cas des essais de reverdissement des terrains miniers en Nouvelle-Calédonie (CHERRIER, 1990).

Pendant vingt années, le CTFT a multiplié les essais pour végétaliser des déblais de mines absolument stériles et riches en métaux toxiques. Abandonnés à eux-mêmes, ces sols restent absolument nus pendant des dizaines d'années. Sur une parcelle, on a observé une érosion de 250 t/ha/an sous 2266 mm de pluviométrie annuelle. Sur les très nombreuses espèces herbacées et arbustives qui ont été essayées en semis ou en plantation, on constate que les meilleurs résultats sont obtenus avec *Acacia spirorbis* et *Casuarina collina*. Ces essences locales ne présentent pas de signes de carences. On a constaté la présence de nodules symbiotiques sur leurs racines (*rhizobium* sur *acacia* et *frankia* sur *casuarina*). Elles couvrent vite le sol et forment une litière, puis un humus vers 8-10 ans. Sur une parcelle où on avait protégé les arbres contre le ruissellement, on a constaté, à 15 ans, la présence d'un horizon A d'environ 5 cm d'épaisseur. Il faut noter que ces résultats ont été obtenus avec un apport de fortes doses d'engrais (par exemple 1500 kg/ha de superphosphate au départ et 2000 kg/ha de 10-12-14 à 2 ans). Les espèces locales de bois d'oeuvre ne poussent absolument pas sur sols nus, mais peuvent être introduites sous les espèces pionnières citées ci-dessus. D'autre-part, dans la litière des boisements, on a identifié plus de 50 espèces de plantes qui se sont développées spontanément.

Cet exemple permet de constater que lorsqu'on y met les moyens, il est possible de régénérer pratiquement n'importe quel sol ! Cependant, lorsqu'il n'y a pas assez d'éléments minéraux dans le sol, il est indispensable d'en apporter.

Vergers-jachères de Guyane

Le long de la piste de Saint-Elie, en Guyane française, HAUTCOEUR (1991a), décrit la gestion de la fertilité dans les abattis-brûlis.

L'échec du "plan vert" de 1975 qui prévoyait l'installation de 300 exploitations modernes sur 18000 ha est bien connu. Les vergers intensifiés et les pâturages artificiels sont peu à peu abandonnés. Les agriculteurs sont revenus à la culture sur brûlis.

D'après SARRAILH, 1991, la forêt initiale qui est défrichée a une biomasse moyenne de 318 tonnes de matière sèche à l'hectare. Le stock des éléments minéraux dans le sol est très faible. En fait, la plupart des éléments minéraux du milieu sont concentrés dans la biomasse aérienne et racinaire, ainsi que dans la litière. La coupe et la mise à feu libèrent ces éléments minéraux sous forme de cendres, mais une partie importante est perdue et emportée par les eaux. L'érosion qui suit le défrichement est le phénomène le plus spectaculaire. Les transports solides en suspension et par charriage qui étaient très faibles sous forêt et qui variaient peu avec les débits (de 100 à 500 kg/ha/an), sont multipliés par plus de 50 et atteignent près de 17 tonnes/ha/an. Après la culture, la parcelle est le plus souvent laissée en jachère spontanée.

La biomasse ligneuse sèche de jachères de huit ans, dans cette région, peut atteindre 86 tonnes/ha, soit une productivité de 10,75 t/ha/an.

Certains agriculteurs ont pris l'habitude d'enrichir leurs jachères en fruitiers. Pour cela, au cours de la dernière année de culture vivrière, ils mettent en place des jeunes plants fruitiers, le plus souvent achetés en pépinière et greffés. Bien qu'installés avec soin (alignement, pré-trouaison, fumure de fond), ils sont par la suite très peu entretenus (deux ou trois sarclages sur un cercle de 1 ou 2 m de diamètre) et abandonnés dans le recré pendant une dizaine d'années.

Parmi les espèces plantées, citons le cocotier, les agrumes, le manguier, le goyavier, l'avocatier, le corossolier, l'arbre à pain, le jacquier, la pomme rose, le pommier cajou... On y trouve également quelques caféiers et cacaoyers, et divers palmiers spontanés (pinot, parepou, comou...). Le marquage foncier est certainement une motivation importante.

Le système de culture sur brûlis après jachère reste donc une réalité en Guyane, et certains agriculteurs commencent à enrichir leurs jachères. Cependant, ce système entraîne une perte progressive du stock d'éléments minéraux du milieu. A notre avis, les chercheurs doivent travailler à court terme sur le thème de l'enrichissement des jachères et, à moyen terme, sur des systèmes qui n'utilisent pas la mise à feu (agroforêt, jachère sans brûlis...).

Brousses à hévéas

L'exemple suivant montre qu'il existe des méthodes fort simples pour améliorer les jachères en zone de forêt équatoriale.

En Indonésie, en bordure du village de Sukaraja près de Sembawa, de FORESTA (1991), a décrit une formation agroforestière qu'il désigne sous le nom de "*Jungle-rubber*", et que nous traduirons par "brousse à hévéas". En cours ou en fin de cycle cultural, les agriculteurs plantent sur leur terrain des sauvageons d'hévéa

qu'ils ont récoltés dans de vieilles plantations, taillés en *stumps* et mis à raciner quelques jours dans l'eau. Ces jeunes plants sont abandonnés à eux-mêmes en fin de culture, et poussent accompagnés par un important recrû. Au moment du premier gemmage, une éclaircie de cette brousse est effectuée, et l'agriculteur n'y conserve que les hévéas et diverses sortes d'arbres spontanés producteurs de fruits, de bois de feu, de bois d'oeuvre ou de produits divers. Sur une plantation mûre, âgée d'environ 35 ans, de FORESTA a mesuré plus de 750 arbres/ha ayant un diamètre de plus de 10 cm à hauteur de poitrine. Parmi ceux-ci, 490 hévéas gemmés, 100 fruitiers sauvages et 130 arbres susceptibles de produire du bois d'oeuvre. Ce type de brousse a un rendement en caoutchouc bien inférieur à celui d'une plantation monoclonale d'hévéa correctement entretenue. Mais elle demande infiniment moins de travail et d'investissement, et assure une production diversifiée qui couvre de nombreux besoins des exploitations agricoles. Ce mode de gestion contribue au maintien de la biodiversité végétale et animale. Sur une parcelle de "*jungle-rubber*", de FORESTA a inventorié à côté de 51 hévéas productifs, 268 autres espèces végétales différentes dont 91 arbres, 27 arbustes, 97 lianes, 23 herbacées, 28 épiphytes et 2 parasites. En comparaison, une parcelle de même taille, située dans une plantation d'hévéas voisine gérée intensivement par la station de recherche, ne comportait que cinq espèces spontanées.

Le plus souvent, lorsque les hévéas dépassent quarante ans et que leur production en caoutchouc commence à décliner, les agriculteurs défrichent leur "brousse à hévéas" pour la remettre en culture.

Le système peut donc être considéré comme une jachère améliorée. Il est permis de se demander si de telles techniques très simples et demandant très peu d'intrants et de force de travail ont été suffisamment testées sur le continent africain, en zone forestière de faible ou moyenne densité démographique ! (étant bien entendu qu'il faudrait utiliser le plus souvent possible du matériel végétal de bonne qualité, éventuellement greffé, pour les espèces introduites).

Plantations intensives d'hévéas familiales

Dans ce sens, CAMPAIGNOLLE (1991), décrit la culture intensive d'hévéas sous l'angle possible d'une jachère de durée 20-25 ans. Sur une exploitation familiale de 5 ha, un agriculteur aurait à renouveler chaque année $5 \text{ ha} / 25 = 0,2 \text{ ha}$. Chaque parcelle ainsi exploitée serait replantée en jeunes hévéas (100 arbres/an) entre lesquels seraient pratiquées des cultures intercalaires pendant 3 années. L'exploitation disposerait ainsi en permanence de $0,2 \text{ ha} \times 3 \text{ ans} = 0,6 \text{ ha}$ dont environ 60 % réellement en culture vivrière soit environ 0,4 ha.

Ceci est jugé suffisant pour la seule production familiale vivrière, tous les revenus de rente étant assurés par le caoutchouc et la vente de bois. Le caoutchouc de 4 ha en exploitation peut assurer un revenu annuel de 5000 US \$ perçus au jour le jour ; le bois exploité lors du renouvellement des parcelles correspond à $100 \text{ m}^3/\text{ha}$ de bois brut soit $40 \text{ m}^3/\text{ha}$ de planches $\times 0,2 \text{ ha}/\text{an} = 8 \text{ m}^3/\text{an}$.

S'il est certain que le marché du caoutchouc est actuellement loin d'être saturé, il reste cependant à prouver qu'il est possible de cultiver ainsi hévéa sur hévéa de façon durable (l'exploitation du latex et du bois entraîne une faible exportation d'éléments minéraux). La tentation est forte cependant, pour les gouvernements, d'encourager la création d'une multitude de petites plantations qui constitueraient un "stock régulateur sur pied". Celui-ci serait susceptible d'être exploité lorsque les prix sont élevés, et laissé en repos de saignée pendant les périodes de bas prix.

TABLEAU RÉCAPITULATIF

Le tableau ci-dessous classe quelques types de jachères à composantes ligneuses, caractérisées par une espèce type, en fonction du climat et de la durée de jachère et donne quelques exemples de production de bois.

Tableau récapitulatif : le tableau classe en fonction du climat et de la durée, quelques types de jachères à composantes ligneuses, caractérisées par une espèce type, et donne quelques exemples de production de bois.

CLIMAT	JACHERE : Durée				Systèmes agro-forestiers complexes incluant la jachère
	"Micro-jachère" dérobée - de 1 an	1 à 4 ans	5 à 14 ans	15 à 45 ans	
Soudano-sahélien et Sud-Sahélien	Rejets de souche : <i>Guiera s.</i> (0,6 t/ha/an) <i>Piliostigma spp.</i> <i>Calotropis procera</i>	<i>Cajanus cajan</i> * <i>Guiera senegalensis</i> <i>Piliostigma spp.</i> <i>Calotropis procera</i>	<i>Acacia seyal</i> (13 t/ha/6 ans) <i>Acacia nilotica</i> <i>Ac. senegal</i> (6 t/ha/6 ans) <i>Ac. polyacantha</i> (7,5 t/ha/6 a.) <i>Acacia holosericea</i> *		Parc de <i>Faidherbia albida</i> Parc de <i>Balanites aegyptiaca</i> ,...+micro-jachère et/ou jachère <i>deguiera</i> , <i>piliostig</i>(culture de mil, sorgho, arach. ...
Soudano-guinéen		<i>Cajanus cajan</i> *	<i>Cassia siamea</i> * <i>Acacia polyacantha</i> <i>Eucalyptus camaldulensis</i> * <i>Combretum spp.</i>	Manguier, anacardier <i>Gmelina arborea</i> * <i>Combretum spp.</i> <i>Khaya senegalensis</i> <i>Pterocarpus erinaceus</i> <i>Anogeissus leicarpus</i>	Parc de <i>Parkia biglobosa</i> Parc de <i>Butyrospermum parkii</i> + jachère (culture de maïs, coton,...)
Guinéen		<i>Cajanus cajan</i> * <i>Chromolaena odorata</i> *	<i>Acacia mangium</i> * (100 t / ha / 8 ans) <i>Acacia auriculiformis</i> * <i>Musanga cecropioides</i>	Divers fruitiers <i>Hevea brasiliensis</i> * <i>Tectona grandis</i> * <i>Terminalia spp.</i> <i>Aucoumea k.</i> (300 t / ha / 40 ans) <i>Triplochiton scleroxylon</i>	<i>Terminalia superba</i> (culture de bananiers, café, cacao,...)
Altitudinal Tropical		<i>Cajanus cajan</i> *	<i>Eucalyptus robusta</i> * <i>Eucalyptus maideni</i> * <i>Erythrophleum guineense</i> <i>Leucaena diversifolia</i> *	Divers fruitiers <i>Pinus spp.</i> * <i>Grevillea robusta</i> * <i>Cedrella odorata</i> * <i>Toona ciliata</i> *	Parc de <i>Parkia biglobosa</i> , Parc de <i>Parinari excelsa</i> ,... + micro-jachère et jachère (+ riz pluvial, fonio,...) <i>Grevillea robusta</i> * (+haricot.) <i>Canarium schweinfurthii</i> + fruitiers <i>Albizia spp.</i> * (+ café, cacao) <i>Maesopsis eminii</i> <i>Erythrophleum guineense</i>

* : espèce non originaire d'Afrique

CONCLUSION

Compte tenu des remarques faites en introduction, on peut conclure en mentionnant des travaux qu'il nous semble intéressant d'entreprendre en vue d'améliorer la productivité des jachères à composante ligneuse.

Tout d'abord choisir des situations représentatives de zones assez vastes où se posent des problèmes jugés urgents :

a) Zone sahélienne à forte densité de population (exemples : bassin arachidier du Sénégal, région de Niamey au Niger, de Maroua au Cameroun).

b) Zone soudanienne peu peuplée à fort flux d'immigration (exemples : nord-est de la Guinée, sud du Mali et du Burkina Faso, nord de la Côte-d'Ivoire, bassin de la Bénoué et du haut Logone au Cameroun et au Tchad).

c) Zone densément peuplée en région guinéenne (exemples : sud de la Côte-d'Ivoire, sud du Bénin).

d) Zone peu peuplée en région guinéenne mais susceptible d'accueillir des populations à court ou moyen terme (régions de Libreville ou de Brazzaville).

Dans ces différents cas, décrire les systèmes agraires : cartographier l'occupation des sols ; estimer les différentes productions (y compris divers produits de ligneux) ; faire une prospective à court et moyen terme sur l'évolution socio-économique et des systèmes agraires ; identifier les groupes représentatifs et les agriculteurs cibles ; mettre en place des essais d'amélioration des systèmes de culture par champs, par exploitations ou par terroirs, lorsque les propositions portent sur un espace collectif (type savane arborée à vocation sylvo-pastorale). Au niveau des jachères arborées par exemple, il sera possible de les enrichir en espèces herbacées ou ligneuses ou de sélectionner un certain nombre d'espèces, de les protéger contre le feu ou le bétail, et au besoin, d'en changer complètement la composition.

Si nécessaire, des essais plus fins ou impliquant la transformation profonde des systèmes de culture pourront être réalisés en station. C'est également en station que seront réalisées les introductions de matériel végétal nouveau herbacé ou ligneux (sans oublier les symbiotes associés éventuels) qui sera susceptible d'être ensuite testé en milieu rural. On appuiera ces essais par une recherche de type "explicatif" (pédologie, écologie, physiologie...). On portera une attention particulière sur la possibilité de supprimer la mise à feu de la biomasse qui engendre de fortes pertes d'éléments minéraux, dans un milieu qui en est déjà pauvre.

Cette démarche implique la mise en place d'équipes pluridisciplinaires en un certain nombre de pôles de recherche permanents. Ceux-ci serviront de point d'ancrage à des réseaux régionaux et seront susceptibles de drainer l'aide internationale. Les universités seront impliquées en vue de la formation de jeunes chercheurs nationaux, régionaux ou expatriés.

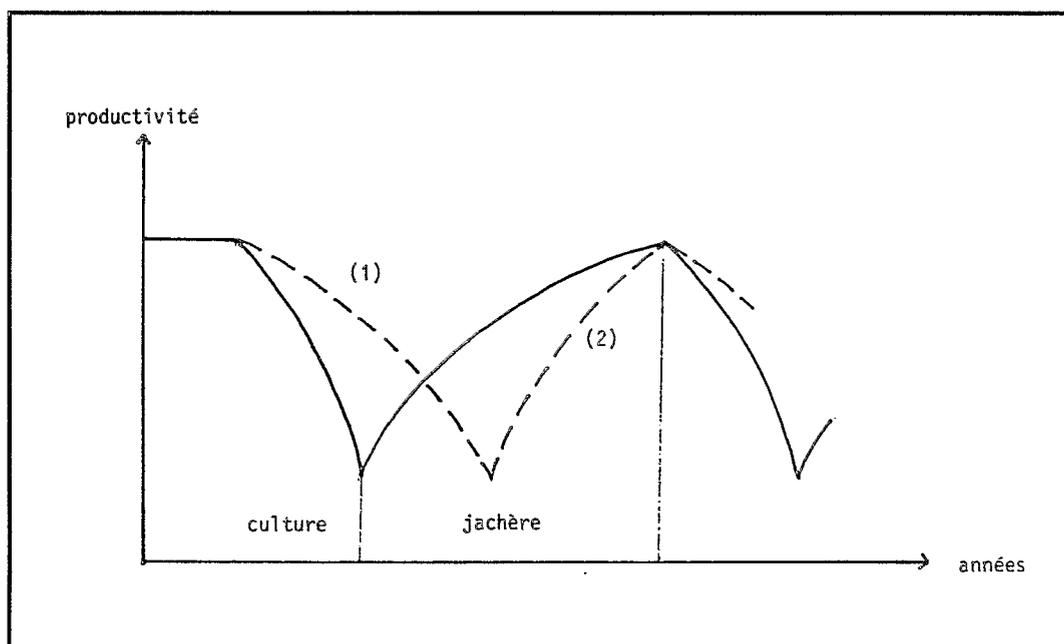


Figure 1 : La courbe classique de GUILLEMIN (en trait plein) représente la baisse et la remontée de productivité d'un sol, suite à sa mise en culture puis à sa mise en jachère. On veut lui substituer une courbe (en pointillé) montrant une baisse de productivité plus lente (1), grâce à la culture sous parc (et éventuellement à l'utilisation de micro-jachères dérochées et de pratiques agronomiques ad-hoc), et une remontée plus rapide (2), grâce à l'amélioration de la gestion de la jachère.

BIBLIOGRAPHIE

- BERTRAND (A.), 1989 - Le paysan, le bûcheron, le commerçant et ... le garde forestier, CTFT, 25 p.
- BILLAND (A.) et DIALLO (M.), 1990 - Etude de l'effet stationnel sur la variabilité phénologique d'*Acacia albida* au Burkina Faso. *in* Actes de la "session sur la physiologie des arbres et arbustes en zones arides", 20 mars-6 avril 90, Paris et Nancy, Ministère de la Coopération et du développement.
- CAMPAIGNOLLE (J.), 1991 - L'hévéa et la protection de l'environnement en milieu tropical humide. BFT n°227, pp 37-42
- CESAR (J.) et ZOUMANA (C.), 1990 - Le rôle des jachères et des cultures fourragères dans le maintien de la fertilité des terres. *in* Actes des rencontres internationales "Savanes d'Afrique, terres fertiles ?", Montpellier 10-14 décembre, Ministère de la coopération/CIRAD, pp 271-287
- CHERRIER (J.F.), 1990 - Reverdissement des terrains miniers en Nouvelle-Calédonie, BFT n° 225, pp 5-23
- DEPOMMIER (D.) et AGBAHUNGA (G.), 1989 - Aspects du parc à karités-nérés dans le sud de Borgou (Bénin), BFT n°222, pp 41-51
- DUPUY (B.) et N'GUESSAN KANGA, 1991 - Sylviculture de l'*Acacia mangium* en basse Côte-d'Ivoire, BFT n°225, pp 24-32

- FAVRICHON (V.), 1991 - Aménagement intégré de bassin-versant. Réflexions à partir du cas des bassins représentatifs pilotes de Bafing et de Bale, Fouta Djallon, Guinée. BFT n° 228, pp 25-40
- FORESTA de (H.), 1991 - Report of activities, laboratoire ORSTOM-BIOTROP, Bogor, Indonésie.
- HARMAND (J.M.), 1989 - Résultats des essais sylvicoles des stations du Nord, mesures 88-89. Rapport IRA-CRF, Cameroun
- HAUTCOEUR (F.), 1991 - Gestion de la fertilité dans les abattis-brûlis. Mémoire d'étude CNEARC
- LOUPPE (D.), 1991 - Etude d'une "micro-jachère dérobée" de saison sèche. BFT, n°228, pp 41-47
- PELTIER (R.) et EYOG-MATIG (O.), 1988 - Les essais d'agro-foresterie au Nord-Cameroun. BFT n°217, pp 3-31
- PELTIER (R.) et EYOG-MATIG (O.), 1989, Un essai sylvo-pastoral au Nord-Cameroun, BFT n°221, pp 3-23
- SARRAILH (J.M.), 1991 - L'évolution du milieu après déforestation, bilan des 14 années de recherches en Guyane française. BFT n°227, pp 31-35
- BFT : Bois et Forêts de Tropiques, revue trimestrielle du Centre Technique Forestier Tropical, Département Forestier du CIRAD